

## 145MW机组脱硝控制系统调试及优化

摘要：文章简述了145MW机组脱硝控制系统的安装调试过程，介绍了脱硝系统的控制流程和相关的技术规范，详细分析了系统运行过程中出现的问题及原因，制定了相应的调整和整改措施，提出了系统优化方案。

华电章丘发电有限公司#1机组脱硝改造工程配套控制系统由龙腾华创（集团）有限公司提供，采用选择性催化还原法（SCR）脱硝技术，脱硝系统反应器按高温高尘方式布置。还原剂为液氨经过蒸汽加热蒸发而成的氨气。

供氨系统主要作用是把液氨经氨蒸发器后加热成为氨气进入氨气缓冲罐，然后将氨气输送至氨气/空气混合器与空气混合后通过安装在SCR入口烟道的喷氨格栅分别注入SCR反应系统。

### 1锅炉脱硝控制系统的调试目标

#1机组采用选择性催化还原法（SCR）脱硝工艺，催化剂为板式催化剂，设计脱硝效率为87.5%。设计脱硝装置可用率为98%。参考原部颁《火电工程调整试运质量检验及评定标准》（1996年版）中相关的质量标准要求，全部检验项目合格率100%，优良率90%以上。

### 2调试程序与内容

#### 2.1整套启动过程工作内容

$x$ 达到40后，调节阀根据需要调整或设为自动控制，脱硝系统投运。

#### 2.2整套试运期间调整试验内容

##### 2.2.1喷氨量自动控制：设计时的喷氨量自动

控制是根据烟气中的 $\text{NO}_x$ 含量、烟气量得到 $\text{NO}_x$ 的总量，根据设定的脱硝效率（相当于摩尔比），计算出需要的喷氨量与喷氨流量计进行比较来确定自动喷氨阀门的开度。

目前

逻辑里组

态是PID纯反馈自动

控制技术，根据操作人员设定的脱硝效

率（相当于摩尔比）与实时（进口 $\text{NO}_x$ -出口 $\text{NO}_x$ ）÷进口 $\text{NO}_x$

×100%进

行比较，实行PID控

制，自动调节灵敏有效。为防止出口氨逃逸超标，增加了设定值随着入口 $\text{NO}_x$ 的变化而自动设定功能。

2.2.2喷氨格栅（AIG）阀门调整试验：调试人员在满足氨气混合气量的前提下，将每个喷氨格栅调节阀调到一致的开度，使进口 $\text{NO}_x$ 与 $\text{NH}_3$ 在反应器中均匀的反应达到合格的性能指标。首先将稀释风机启动，然后将喷氨格栅调节阀逐个调整到50%左右，用U型管差压计测量孔板前后差压在150Pa左右，风机的出口风压保持在4.5KPa，当脱硝效率调整到85%左右时，氨的逃逸率在0.5ppm以下。

##### 2.2.3脱硝效率和氨硝

摩尔比调整试验：摩尔比的定义是脱硝效率÷1

00+氨逃逸量÷进口 $\text{NO}_x$

浓度，当氨逃逸率很小时，摩尔比基本是脱硝效率÷100。脱硝系统投运后，用手动调节喷氨阀的开度来进行脱硝效率试验，控制氨逃逸率在3ppm以下时，最大脱硝效率可以达到90%。

### 3调试情况及建议

#1炉烟气脱硝工程试运期间设备运行稳定。168小时试运期间平均脱硝效率为85%（设计效率为87.5%），平均氨逃逸量仅为0.2ppm，远低于3ppm的合同保证值。

（1）喷氨系统所有手动蝶阀的开度都进行了调整，运行中不要随意调整，以免影响脱硝系统的正常运行。

（2）进入反应器内的烟气温度应在310 -420 ，只有当烟气温度高于320 且低于420 时，方可向反应器内喷氨，当反应器烟气温度高于420 时，应对锅炉进行调整，以免催化剂发生高温烧结，从而导致催化剂活性迅速降低。

（3）锅炉满负荷运行时，当反应器压差高于240Pa时，应及时调整吹灰器的吹灰时间和缩小间隔时间。

（4）脱硝系统的喷氨量通过A/B两个气动调节阀，分别对A/B两路AIG的喷氨量进行自动调节。该自动控制系统的控制目标是反应器出口NO<sub>x</sub>浓度的折算值。脱硝效率过高时，可能会导致反应器出口氨逃逸量超标，因此，当反应器出口氨逃逸量超标时，应适当降低脱硝效率，减少喷氨量。

（5）液氨流量测量一次元件的安装要严格按照规程设计、安装和调试。

### 4设备运行中出现的问题

（1）

DCS自动控制

在入炉煤掺配不均匀和煤质变化较

大时自动控制效果较差。喷氨调门自动略滞后于NO<sub>x</sub>值变化，这就造成SCR出口NO<sub>x</sub>值短时过高。

（2）锅炉SCR出口NO<sub>x</sub>与脱硫进口NO<sub>x</sub>存在偏差，由于NO<sub>x</sub>、氧量取样点工作环境较差，位置不同，存在取样管堵塞程度不同造成NO<sub>x</sub>值、氧量存在偏差，往往是脱硫进口NO<sub>x</sub>值、氧量值远高于SCR出口NO<sub>x</sub>值、氧量值。为控制总NO<sub>x</sub>排放量，只好增加SCR喷氨量。

（3）部分喷氨调门线性不好，阀门通流量过大，调节余量小。

（4）运行人员手动干预过于频繁，一旦脱硝效率低于60%就进行干预，过于注重瞬时效率，实际上脱硝考核效率是小时平均效率，瞬时效率低于考核值是很正常现象。

（5）NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub>

摩尔比设定范围不合适，造成实际喷氨

量过大。按设计70%脱硝效率时，NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub>摩尔比为0.7；80%脱硝效率时，NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub>摩尔比为0.8。

（6）CEMS测量影响：CEMS探头取样点选择不合理；CEMS装置吹扫时未做信号保持；CEMS装置吹扫周期频繁；CEMS装置吹扫时间过长；CEMS装置信号保持时间过短。

### 5脱硝控制系统的运行调整和系统优化

（1）将SCR进口烟气温度控制在310~420 之间，当排烟温度过低时应停止喷氨。反应器入口烟气温度应满足催化剂最高连续运行温度和最低连续运行温度的要求；当反应器入口烟气温度高于最高连续运行温度或低于最低连续运行温度时，则停止喷氨。

（2）保持最佳的氧量值在经济工况下运行，若氧量过大，NO<sub>x</sub>

浓度也会过大，喷氨量增大。在实际运行

中，适时根据煤质、炉膛出口NO<sub>x</sub>

值进行微调，在保证经济燃烧的前提下，减少锅炉主燃烧区域的氧量，尽量减少煤粉燃烧器的投入量。燃烧调整，是控制喷氨量的主要手段。

(3) 由于SCR出口NO<sub>x</sub>浓度变化与烟囱入口处的NO<sub>x</sub>

<sup>x</sup>  
控制过程中的较大的延迟和滞后问题。主要原因在于：PID控制是根据以前的被调量偏差来进行调节，无法进行提前调节，而只能依靠过量喷氨尽可能跟上NO<sub>x</sub>的变化。若喷氨量过小，喷氨控制跟不上NO<sub>x</sub>波动；喷氨量过大，会造成系统不稳定，NO<sub>x</sub>参数振荡。将喷氨量的过量调节变为不过量或少过量的超前调节，这样可以使喷氨跟上烟囱入口的NO<sub>x</sub>变化，还可以有效减少过调。

(4) 针对喷氨调门的问题，根据生产实际调整阀门设计参数，对CEMS取样装值探头进行移位改造。

(5) 调整NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub>摩尔比设定范围，理论值0.8~0.9调整到0.7~0.8，使喷氨量尽量符合设计值。在SCR进口NO<sub>x</sub>浓度较大的情况下，仍然能保证脱硝效率相对稳定。

(6) CEMS的测量：CEMS装置在吹扫时在控制器内做信号保持，保持时间设置为刚好比信号恢复时间略长；吹扫过于频繁信号保持时间过长，严重影响喷氨自动控制品质。应调整吹扫周期及时间，要求将入口NO<sub>x</sub>和出口NO<sub>x</sub>吹扫时间错开，开、入口尽量不要同时吹扫。

## 6结束语

通过上述调整和改造，脱硝喷氨调节系统较好地满足了烟气达标排放的要求，同时为其他机组脱硝控制系统优化积累了宝贵的经验。

## 参考文献

[1]西安热工研究院.火电厂SCR烟气脱硝技术[M].中国电力出版社, 2013.

[2]XDC-800硬件手册XDC-800软件手册[M].上海新华.(作者:李学伟)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/107866.html>